顕微鏡総合
測定顕微鏡/顕微鏡ユニット/対物レンズ

Catalog No.4250 ⑭

Mitutoyo

Mitutoyo

Mitutoyo

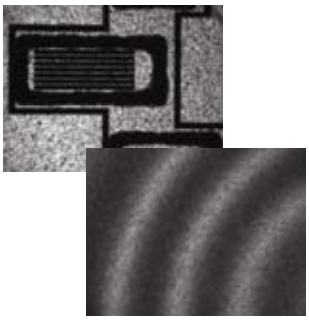
さまざまな観察・検査・測定シーンにおいて高い信頼性を得るには、顕微鏡の光学系と顕微鏡本体を構成する個々のパーツのバランス感が重要です。特に、要とも言えるレンズ・高剛性ボディ・高精度ステージ・高精度デジタルスケールは重要なパーツと考えています。ミツトヨは長年にわたり培ってきた要素技術（光学技術・機械技術・電子技術）と独自性を持ち続け、高精度・高品質の顕微鏡やレンズを世界中のお客様へ安心してお使いいただけることにこだわっていきたいと考えております。

システム展開例

マニュアル顕微測定／マニュアル画像測定

最大400×200mmまで計6サイズの高精度ステージを搭載した測定顕微鏡による顕微鏡ベースの観察測定システムを構築できます。金属顕微観察にも対応したユニバーサル測定顕微鏡MF-Uシリーズ、専用データ処理装置【QM-Data200】や【画像ユニット】とのシステム化、フォーカス合せの再現性を高める【フォーカスパイロット（LED）】などお客様に快適な品質管理環境をご提供致します。

赤外解析検査システム



可視域から赤外域まで幅広い波長に対応する弊社製M Plan Apo NIRシリーズを用いた光学系は生産･研究現場で多くのソリューションを提供しています。光源に赤外光を用い、可視光では不可能な非破壊検査が可能です。

★液晶薄膜厚やシリコン基板膜厚の測定
★MEMSデバイス内部の評価検査・3次元実装評価
★半導体パッケージ(IC)内部観察・ウエハ接合ボイド評価検査・
　赤外光による分光特性解析など
★フェムト秒レーザ対応

Mitutoyo

レーザ加工システム

YAG レーザ（1064nm・532nm・355nm・266nm）対応の顕微鏡および対物レンズによる高精度・高品位加工が可能です。

★保護膜・有機薄膜等の剥離
★金・アルミ等の IC 金属配線カット、下層パターンの露出
★FPDの各種欠陥修正
★フォトマスク修正
★マーキング、トリミング、パターニング、スポットアニール、スクライビング

写真提供：㈱ブイ・テクノロジー

デジタル顕微鏡システム

顕微鏡用デジタルカメラを装着して、撮影や外部モニタによる同時観察が可能です。コンパクトで置く場所を選ばない手軽な顕微鏡システムとしてお使いいただけ、顕微鏡本体の固定方向も横水平・上下逆など向きを選びません。

★金属・樹脂・印刷面等の表面観察撮影
★微量な流体分析用の光学系
★細胞・微生物等の観察・分析を目的とした光学系

標準仕様以外にも2カメラ搭載、2種倍率（低倍率・高倍率）観察、微分干渉観察などご要望に応じて対応致します。

外観検査システム

電子部品や刃工具、生物、素材などさまざまな被検物検査に光学機器は欠かせません。安価で高操作性の実体顕微鏡は複数台で導入いただきやすい顕微鏡であり、デジタルカメラ装着により簡単に画像撮影保存したり、画面内計測も可能です。

I N D E X

顕微鏡ユニット …… 5 ～ 6

ビデオマイクロスコープユニット
VMU …5

ファインスコープユニット
FS70 ……5

ビデオマイクロズームユニット
VM-ZOOM40 ……5

測定 …… 7 ～ 10

工具顕微鏡
TM-500 ……7

測定顕微鏡
MF ……8

ユニバーサル測定顕微鏡
MF-U ……9

高精度測定顕微鏡
HyperMF/MF-U …… 10

検査 …… 10 ～ 12

システム顕微鏡
FS300 …… 11

システム顕微鏡
FS110 …… 11

実体顕微鏡
MSM-400 …… 12

対物レンズ （一般観察用　レーザ微細加工用　測定顕微鏡用　芯出し顕微鏡用）…… 13 ～ 14

顕微鏡用デジタルカメラシステム イメージクロス PRO3000 …… 15

データ処理システム QM-Data200/ 画像ユニット …… 16

光学用語 …… 17 ～ 18

顕微鏡ユニット

ビデオマイクロスコープユニット
VMU

特長

- コンパクトかつ軽量なカメラ観察専用顕微鏡～金属・樹脂・印刷面・微小な動体など観察対象はさまざまです。
- YAG レーザ（近赤外・可視・近紫外・紫外）による微細加工に対応※
  ※レーザ搭載システム商品の総合性能および安全性は保証いたしかねます。
  ～半導体回路のカット・トリミング・修正・マーキング、薄膜（絶縁膜）の除去・加工、液晶カラーフィルタ等のリペア（欠陥修正）など
- 赤外光学系に対応※
  ～シリコン系の内部観察、赤外光による分光特性解析など
  ※赤外光源や赤外カメラ等が別途必要になります。
- 反射照明光学系に開口絞り付ケーラー照明を標準装備
  ～均一照明を必要とする画像処理に最適です。寸法測定・形状検査・位置決めなどに利用できます。
- VMU-LB および VMU-L4B は顕微鏡本体の剛性や性能を強化（従来比）
- 標準仕様以外にも 2 カメラ搭載、2 種倍率（低倍率・高倍率）などご要望に応じた設計製作が可能。

（対物レンズは、オプションです）

ファインスコープユニット
FS70

特長

- 接眼観察部をもつコンパクトな顕微鏡ユニット～金属表面や半導体・液晶・樹脂などの多種多様な観察対象。
- YAG レーザ（近赤外・可視・近紫外・紫外）による微細加工に対応※
  ※レーザ搭載システム商品の性能および安全性は保証いたしかねます。
  ～半導体回路のカット・トリミング・修正・マーキング、膜（絶縁膜）の除去・加工、液晶カラーフィルタ等のリペア（欠陥修正）など
  ～半導体不良解析用プローバ等の光学観察部としても最適
- 赤外光学系に対応※
  ～シリコン系の内部観察、赤外光による分光特性解析など
  ※赤外光源や赤外カメラ等が別途必要になります。
- 明視野・暗視野・簡易偏光・微分干渉観察に対応した機種をラインアップ
- 反射照明光学系に開口絞り付ケーラー照明を標準装備
- インワードレボルバと長作動距離対物レンズにより顕微鏡下での高い操作性を確保

ビデオマイクロズームユニット
VM-ZOOM40

特長

- ズーム光学系をもった顕微鏡ユニット
  高ズーム比 40 で 100 ～ 4000 ×の連続ズーム観察が可能（15 インチモニタの場合）
- 独自の直進スライドレボルバに標準 10 ×対物レンズ（高分解能）とレーザ加工に対応した長作動距離対物レンズを装着
- YAG レーザ（近赤外・可視・近紫外・紫外）による微細加工に対応※
  ※レーザ搭載システム商品の総合性能および安全性は保証いたしかねます。
  半導体回路のカット・トリミング・修正・マーキング、薄膜（絶縁膜）の除去・加工、液晶カラーフィルタ等のリペア（欠陥修正）など半導体不良解析用プローバ等の光学観察部として
- 赤外光学系に対応※
  シリコン系の内部観察、赤外光による分光特性解析など
  ※赤外光源や赤外カメラ等が別途必要になります。
- 偏光観察可、微分干渉観察（特注対応可）
- シリーズ全 12 機種（双眼接眼・電動ズーム・波長対応など選択）

簡易スタンド、X-Yステージ（マイクロメータヘッド付）はオプションです（注）

Mitutoyo

■仕様

■ビデオマイクロスコープユニット VMU

符号		VMU-V	VMU-H	VMU-LB	VMU-L4B
コード No.		378-505	378-506	378-513	378-514
カメラ取付方向		垂直方向	水平方向	垂直方向（回転可能）	
観察像		明視野 / 正立像	明視野 / 反転像	明視野 / 正立像	
対物レンズ（オプション）	観察用	M Plan Apo、M Plan Apo HR、M Plan Apo SL、G Plan Apo			
	レーザ加工用	—		M/LCD Plan Apo NIR M/LCD Plan Apo NUV ※レーザ発振器の使用波長から選択	M/LCD Plan Apo NIR M/LCD Plan Apo NUV, M Plan UV ※レーザ発振器の使用波長から選択
適用カメラ		2/3 インチ以下 CCD カメラ（C マウント仕様）			
照明装置（オプション）		12V100W ファイバ照明装置（No.**378-700**）/ 12V150W ファイバ照明装置（No.**176-316**）			

注）VMU-LB、L4B に YAG レーザ発振器を取付けてご使用される際、
・レーザ入力値やエネルギー密度等にご注意ください。光学系に損傷を与えるおそれがあります。
・レーザ発振器の重量をご確認ください。また、高速・高加減速装置に搭載の際はご相談ください。

■ファインスコープユニット FS70

標準接眼仕様	符号	FS70Z	FS70ZD	FS70L	FS70L4
	コード NO.	378-165-1	お問い合わせください	378-166-1	378-167-1
ティルティング接眼仕様	符号	FS70Z-TH	FS70ZD-TH	FS70L-TH	FS70L4-TH
	コード No.	378-165-3	お問い合わせください	378-166-3	378-167-3
観察像		明視野・簡易偏光・微分干渉/正立像	明暗視野・簡易偏光・微分干渉/正立像	明視野・簡易偏光 / 正立像	
接眼レンズ（オプション）		10×（視野数 24）・15×（視野数 16）・20×（視野数 12）			
レボルバ（オプション）		調心同焦マニュアルレボルバ 4 穴 / 調心電動レボルバ 5 穴	マニュアルレボルバ 4 穴 / 電動レボルバ 4 穴	調心同焦マニュアルレボルバ 4 穴 / 調心電動レボルバ 5 穴	
対物レンズ（オプション）	観察用	M Plan Apo, M Plan Apo HR M Plan Apo SL, G Plan Apo	BD Plan Apo, BD Plan Apo HR BD Plan Apo SL	M Plan Apo, M Plan Apo HR M Plan Apo SL, G Plan Apo	
	レーザ加工用	—		M/LCD Plan Apo NIR M/LCD Plan Apo NUV ※レーザ発振器の使用波長から選択	M Plan UV
照明装置（オプション）		12V100W ファイバ照明装置（No.**378-700**）/15V150W ファイバ照明装置（No.**176-316**） いずれも無段階ボリューム調光式、ライトガイド長 =1500mm			

注）FS70L、FS70L4 に YAG レーザ発振器を取付けてご使用される際、
・レーザ入力値やエネルギー密度等にご注意ください。光学系に損傷を与えるおそれがあります。
・レーザ発振器の重量をご確認ください。また、高速・高加減速装置に搭載の際はご相談ください。
※１：レボルバ・対物レンズ・接眼レンズの各々の質量は含まれません。

■ビデオマイクロズームユニット VM-ZOOM40

ズーム駆動方式		手動ズームタイプ				電動ズームタイプ					
波長補正		近赤外～可視～近紫外補正								可視・紫外補正	
符号		VMZ40M	VMZ40M-L	VMZ40M-B	VMZ40M-BL	VMZ40R	VMZ40R-L	VMZ40R-B	VMZ40R-BL	VMZ40R-L4	VMZ40R-BL4
コード No.		378-171	378-173	378-172	378-174	378-175	378-177	378-176	378-178	378-181	378-182
観察像		明視野 / 正立像									
本体倍率		0.25×～ 10×（ズーム比 40）									
接眼レンズ		10 × 標準付属（視野数 24）・15 ×（視野数 16）・20 ×（視野数 12）									
レボルバ		明視野 1 穴 / 直進スライド切換式（明視野 2 穴、調心付）　注）機種により限定されますのでご注意ください。									
対物レンズ（オプション）	観察用	M Plan Apo, M Plan Apo HR (HR10 ×：標準付属)、M Plan Apo SL, G Plan Apo									
	レーザ加工用	—	M/LCD Plan Apo NIR M/LCD Plan Apo NUV 注）レーザ発振器の使用波長より選択	—	M/LCD Plan Apo NIR M/LCD Plan ApoNUV 注）レーザ発振器の使用波長より選択	—	M/LCD Plan Apo NIR M/LCD Plan Apo NUV 注）レーザ発振器の使用波長より選択	—	M/LCD Plan Apo NIR M/LCD Plan Apo NUV 注）レーザ発振器の使用波長より選択	M Plan UV 注）レーザ発振器の使用波長より選択	
適用カメラ		1/2インチ以下（C マウント仕様）									
照明装置（オプション）		12V100W ファイバ照明装置（No.**378-700**）/ 12V150W ファイバ照明装置（No.**176-316**）				リモートコントローラ内蔵 / 自動調光機能有、 ライトガイド長：2m、21V 150W ハロゲンランプ					

注）VMU-LB、L4B に YAG レーザ発振器を取付けてご使用される際、
・レーザ入力値やエネルギー密度等にご注意ください。　光学系に損傷を与えるおそれがあります。
・レーザ発振器の重量をご確認ください。　また、高速・高加減速装置に搭載の際はご相談ください。

工具顕微鏡

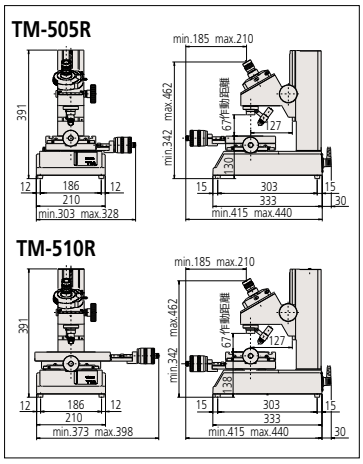
TM-500 シリーズ

特長

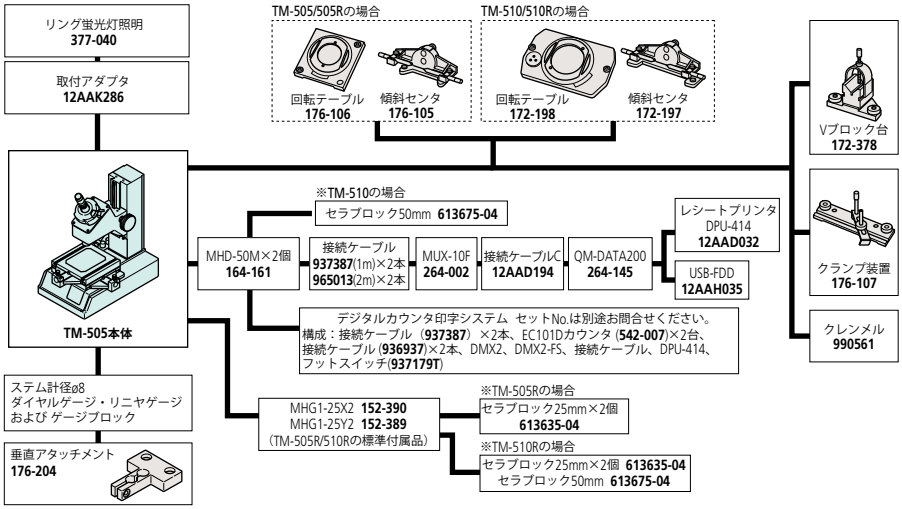
- 現場を選ばない省スペース設計の工具顕微鏡
- 小形でも最大測定高さ 115mm を実現
- デジマチックマイクロメータヘッド MHD-50M 装着による簡単デジタル測定
- 接眼レンズ真横のバーニヤ目盛で簡単角度測定
- 接眼部にイメージクロス PRO3000 装着可能～顕微鏡撮影・画像解析等が可能

■角度目盛（標準品）

■外観寸法図（単位:mm）



■システム構成（アクセサリはオプションです。）



■仕様

符号		TM-505※	TM-510※
コード No.		176-811	176-812
観察像		明視野／正立像	
鏡筒		単眼（附視角 30°）付 最小目盛 1°、回転角度 360°、最小読みバーニヤ 6′、ゼロ位置調節可能	
接眼レンズ		15 ×（標準付属）、10 ×、20 ×	
対物レンズ		2 ×（標準付属）、5 ×、10 ×	
照明装置	透過	24V2W ハロゲンランプ（No. **383038**）、無段階調光、グリーンフィルタ付	
	反射	24V2W ハロゲンランプ（No. **383038**）、無段階調光、単燈斜め仕様	
	反射（オプション）	19W リング蛍光灯（No. **377-040**） 注）専用取付アダプタ（No. **12AAK286**）併用	
XY 軸		50 × 50mm	100 × 50mm（セラブロック 50mm 併用）
測長系	注）オプションです	デジマチックマイクロメータヘッド MHD-50M（No. **164-161**） 2 個	
	最小表示量	0.001mm	
最大被検物高さ		115mm	107mm

※：バーニヤマイクロメータヘッド標準付属仕様　TM-505R(No.**176-801**)　TM-510R(No.**176-802**)
注）いずれも最長ストロークは 25mm になりますので、必要に応じてセラブロックが別途必要になります。

Mitutoyo

測定顕微鏡

MF シリーズ

●意匠登録済(出願国: 日本)

特長

- フレアを抑えた鮮やかな正立像広視野観察
- このクラス最高レベルの測定精度を実現（JIS　B　7153 準拠）
- MF 専用の高 NA 対物レンズ ML シリーズを使用（長作動距離仕様）
- 照明部（垂直反射・透過）は高輝度 LED 照明またはハロゲン照明から選択可能
- 可変開口絞り（反射・透過）機構により光の回折を抑えた観察測定が可能
- 豊富なステージラインアップで最大 400 × 200mm を標準化
- 大形サイズや多数個測定に有効なロングストローク摺動に便利なクイックリリース機構
- 利き手を選ばない両側標準装備の粗微動ハンドルでジャストフォーカス＆観察測定
- 最大 2000 ×の高倍率接眼観察が可能
- 画像ユニットや各種顕微鏡用デジタルカメラなど多彩なオプションも魅力的な測定顕微鏡の標準機

MF-B1010C

MF-B4020C

※双眼装置(接眼レンズ)と LED 照明装置はオプションです。

■仕様

Z 軸測長無	符号	**MF-A505C**	**MF-A1010C**	**MF-A2010C**	**MF-A2017C**	**MF-A3017C**	**MF-A4020C**
	コード NO.	**176-661**	**176-662**	**176-663**	**176-664**	**176-665**	**176-666**
Z 軸測長有	符号	**MF-B505C**	**MF-B1010C**	**MF-B2010C**	**MF-B2017C**	**MF-B3017C**	**MF-B4020C**
	コード NO.	**176-681**	**176-682**	**176-683**	**176-684**	**176-685**	**176-686**
観察像		明視野 / 正立像					
接眼レンズ	視度調節可	10 ×（視野数 24）、15 ×、20 × 注）単眼装置：10 × 1 個標準付属、双眼装置：10 × 2 個標準付属					
対物レンズ		ML 対物レンズ　3 × (標準付属)、1 ×、5 ×、10 ×、20 ×、50 ×、100 ×					
照明装置（必須選択オプション）	LED 照明装置	透過：ﾃﾚｾﾝﾄﾘｯｸ照明・開口絞り内蔵・白色 LED 光源・無段階調光・冷却ファン付き 反射：ｹｰﾗｰ照明・可変開口絞り機構付・白色 LED 光源・無段階調光 コントロールユニット：電源 ON/OFF スイッチ（メインスイッチ）・AC 電源入力ｺﾈｸﾀ 100V ～ 240V					
	ハロゲン照明装置	透過：ﾃﾚｾﾝﾄﾘｯｸ照明・開口絞り内蔵・12V50W ﾊﾛｹﾞﾝﾗﾝﾌﾟ・無段階調光・冷却ファン付き 反射：ｹｰﾗｰ照明・可変開口絞り機構付・12V50W ﾊﾛｹﾞﾝﾗﾝﾌﾟ・無段階調光・冷却ファン付き コントロールユニット：電源 ON/OFF スイッチ（メインスイッチ）・AC 電源入力ｺﾈｸﾀ 100V ～ 240V					
XY 軸	移動範囲	50 × 50mm	100 × 100mm	200 × 100mm	200 × 170mm	300 × 170mm	400 × 200mm
Z 軸	最大被検物高さ※1	150mm			220mm		
測定精度※2	(XY 軸：無負荷時)	(2.2+0.02L) μm　　L：測定長 (mm)					
デジタルカウンタ	最小表示量	1 /0.5/0.1μm 切換					

※ 1：ご要望によりハイコラム仕様に対応可能です
※ 2：測定精度は JIS B 7153 に準拠します

ハロゲンランプ交換 反射・透過用	標準：No.**513667**（12V50W）
	ロングライフ：No.**12BAB345**（12V50W）

ユニバーサル測定顕微鏡

MF-U シリーズ

特長

- フレアを抑えた鮮やかな正立像広視野観察
- このクラス最高レベルの測定精度を実現（JIS B 7153 準拠）
- 定評のある FS 光学系高 NA 対物レンズ MPlanApo/BDPlanApo/GplanApo シリーズを使用（長作動距離仕様）
- 金属顕微鏡と測定顕微鏡の機能を 1 台に集約し、高解像観察＋高精度測定ソリューションを提供します。
- 照明部（垂直反射・透過）は高輝度 LED 照明またはハロゲン照明から選択可能
  ※ハロゲン照明は透過のみとなりますので、垂直反射用に別光源仕様をお求めください
- 可変開口絞り（反射・透過）機構により光の回折を抑えた観察測定が可能
- 豊富なステージラインアップで最大 400 × 200mm を標準化
- 大形サイズや多数個測定に有効なロングストローク摺動に便利なクイックリリース機構
- 利き手を選ばない両側標準装備の粗微動ハンドルでジャストフォーカス＆観察測定
- 最大 4000 ×の高倍率接眼観察が可能（M Plan Apo SL200 ×使用時）
- 画像ユニットや各種顕微鏡用デジタルカメラなど多彩なオプションも魅力的な測定顕微鏡の標準機

MF-UB1010C

MF-UB4020C

※レボルバ・対物レンズ・LED照明装置はオプションです。

■仕様

BF(明視野)	Z 軸測長無	符号	MF-UA505C	MF-UA1010C	MF-UA2010C	MF-UA2017C	MF-UA3017C	MF-UA4020C
		コード No.	176-667	176-668	176-669	176-670	176-671	176-672
	Z 軸測長有	符号	MF-UB505C	MF-UB1010C	MF-UB2010C	MF-UB2017C	MF-UB3017C	MF-UB4020C
		コード No.	176-687	176-688	176-689	176-690	176-691	176-692
BD（明暗視野）	Z 軸測長無	符号	MF-UC505C	MF-UC1010C	MF-UC2010C	MF-UC2017C	MF-UC3017C	MF-UC4020C
		コード No.	176-673	176-674	176-675	176-676	176-677	176-678
	Z 軸測長有	符号	MF-UD505C	MF-UD1010C	MF-UD2010C	MF-UD2017C	MF-UD3017C	MF-UD4020C
		コード No.	176-693	176-694	176-695	176-696	176-697	176-698
観察像			明視野・暗視野（MF-UC・UD タイプのみ）・簡易偏光・微分干渉 / 正立像					
接眼レンズ	視度調節可		10 ×標準付属（視野数 24）、15 ×、20 ×					
レボルバ（必須選択オプション）	明視野 (BF)		調心同焦マニュアルレボルバ／調心電動レボルバ（どちらかを選択）					
	明暗視野 (BD)		マニュアルレボルバ／電動レボルバ（どちらかを選択）					
対物レンズ（オプション）	明視野 (BF)		M Plan Apo、M Plan Apo HR、M Plan Apo SL、G Plan Apo 全レンズ					
	明暗視野 (BD)		BD Plan Apo、BD Plan Apo HR、BD plan Apo SL 全レンズ					
照明装置（必須選択オプション）	LED 照明装置		透過：ﾃﾚｾﾝﾄﾘｯｸ照明・開口絞り内蔵・白色 LED 光源・無段階調光・冷却ファン付き 反射：ｹｰﾗｰ照明・可変開口絞り機構付・白色 LED 光源・無段階調光 コントロールユニット：電源 ON/OFF スイッチ（メインスイッチ）・AC 電源入力ｺﾈｸﾀ 100V ～ 240V					
	ハロゲン照明装置		透過：ﾃﾚｾﾝﾄﾘｯｸ照明・開口絞り内蔵・12V50W ﾊﾛｹﾞﾝﾗﾝﾌﾟ・無段階調光・冷却ファン付き 反射：ｹｰﾗｰ照明・可変開口絞り機構付・12V50W ﾊﾛｹﾞﾝﾗﾝﾌﾟ・無段階調光・冷却ファン付き コントロールユニット：電源 ON/OFF スイッチ（メインスイッチ）・AC 電源入力ｺﾈｸﾀ 100V ～ 240V					
XY 軸	移動範囲		50 × 50mm	100 × 100mm	200 × 100mm	200 × 170mm	300 × 170mm	400 × 200mm
Z 軸	最大被検物高さ※1		150mm			220mm		
測定精度※2	(XY 軸：無負荷時)		(2.2+0.02L)μm　　L：測定長 (mm)					
デジタルカウンタ	最小表示量		1 /0.5/0.1μm 切換					

※ 1：ご要望によりハイコラム仕様に対応可能です
※ 2：測定精度は JIS B 7153 に準拠します

※ 1：国内特許登録済　※ 2：測定方法は、JIS B 7153 に準拠します。　※ 3：透過照明部のみでの数値

ハロゲンランプ交換 透過用	標準：No.**513667**（12V50W）
	ロングライフ：No.**12BAB345**（12V50W）

Mitutoyo

高精度測定顕微鏡

Hyper MF/MF-U

●意匠登録済(出願国: 日本)

特長

- 世界最高精度※を実現した測定顕微鏡の最高峰
  ※ 2010 年 2 月現在
- 超高精度低膨張ガラススケールと高分解能検出ヘッドの採用
- 従来の顕微鏡操作のイメージを一新した 3 軸電動ジョイスティック操作で高速操作から微小位置決めが可能
- 操作性を重視したフロントオペレーション設計の本体は使う人にやさしい UD（ユニバーサルデザイン）思想
- ユニバーサル金属顕微鏡鏡筒やレーザ AF 内蔵鏡筒の選択による観察多様化・測定スループットの向上
- データ処理装置のベストセラー【QM-Data200】・【画像ユニット】とのシステム化で効率的で安定した測定環境を提供
- ウエハホルダ（8 インチ以下）・高剛性両センタ台など高精度測定ニーズに対応
- 電動レボルバ仕様は対物レンズ変倍時の退避機能装備

Hyper MF-B2515B

●双眼装置(接眼レンズ)、対物レンズはオプションです。

Hyper MF-UE2515B

●鏡筒、レボルバ、対物レンズはオプションです。

■仕様

符号		HyperMF-B2515B	HyperMF-UB2515B	HyperMF-UE2515B	HyperMF-UD2515B	HyperMF-UF2515B
コード No.		176-430	176-431	176-433	176-432	176-434
観察像		明視野 / 正立像	明視野・簡易偏光・微分干渉 / 正立像		明暗視野・簡易偏光・微分干渉 / 正立像	
接眼レンズ		単眼装置（10 × 1 個付）または双眼装置（10 × 2 個付）必須選択	10 × 2 個標準付属			
倍率		10 ×・15 ×・20 ×				
レボルバ（必須オプション）		—	調心同焦マニュル 4 穴センサ付 / 調心電動 5 穴センサ付		マニュル 4 穴センサ付 / 電動 4 穴センサ付	
対物レンズ（必須オプション）		ML1 ×・3 ×・5 ×・10 ×・20 ×・50 ×・100 ×	MplanApo、MplanApoHR、MplanApoSL、GplanApo シリーズ		BDplanApo、BDPlanApoHR、BDplanApoSL シリーズ	
照明装置	透過	12V50W ハロゲンランプ、100 段階調光式、ファイバ式冷光照明、テレセントリック照明、開口絞り内蔵				
	反射	12V100W ハロゲンランプ、100 段階調光式、ファイバ式冷光照明、ケーラー照明、可変開口絞り機構				
XY 軸	移動範囲	250 × 150mm				
	測定精度※(無負荷時)	(0.9+3L/1000)μm　　L：測定長 (mm)				
Z 軸	最大被検物高さ	150mm				
	測定精度	(1.5+10L/1000)μm　　L：測定長 (mm)				
最小表示量		0.01μm				
駆動方式		ジョイスティックによる電動駆動（微動・粗動）				
オートフォーカス (LAF)		—	—	○	—	○

※測定精度は JIS B 7153 に準拠します

検査顕微鏡

FS300 シリーズ

特長

- 300mm ウエハ、大形液晶パネル等の広範囲全域の高解像検査が可能
- FEM 構造解析による高合成・高耐振性一体形フレームによる安定した観察
- 定評のある長作動距離 FS 対物レンズ、超広視野接眼レンズ（クラス最大視野数 30）を搭載
- 赤外フィルタ装着による赤外観察に対応（別途赤外カメラが必要です）

■仕様

符号		①	FS300B	FS300BT	FS300D	FS300DT
コード No.			378-320	378-322	378-321	378-323
符号		②	FS300B2	FS300BT2	FS300D2	FS300DT2
コード No.			378-324	378-326	378-325	378-327
観察像			明視野・簡易偏光・微分干渉 / 正立像		明暗視野・簡易偏光・微分干渉 / 正立像	
接眼レンズ			① 10 ×（視野数 30）標準付属　② 10 ×（視野数 24）標準付属 15 ×、20 ×			
電動レボルバ			インワード明視野 4 穴		インワード明暗視野 4 穴	
対物レンズ（オプション）			MplanApo、MplanApoHR、MplanApoSL、GplanApo シリーズ		BDplanApo、BDPlanApoHRBDplanApoSL シリーズ	
鏡筒部		①	超広視野 正立三眼鏡筒　視野数：30 附視角：20°			
		②	広視野ティルティング正立三眼鏡筒　視野数：24 ティルト角：0 ～ 20°			
照明装置	反射照明部		ケーラ照明　開口絞り・視野絞り内蔵（心出し機構付）12V100W 高輝度ハロゲンランプ　無段階調光　フィルタスロット付			
	透過照明部		—	12V100W ファイバ照明 開口絞り内蔵 無段階調光	—	12V100W ファイバ照明 開口絞り内蔵 無段階調光
XY 軸	移動範囲		356 × 306mm			

FS110 シリーズ

特長

- 独自に開発した光学系採用による使いやすさを追求したスタンダードモデル
- 広い視野全域にわたり解像力、コントラスト、色再現性に優れた逸品
- 明視野、暗視野、偏光、微分干渉観察など各種観察を 1 台に集約可能
- 半導体の IC 回路、フォトマスクなど高度な微細検査にベストマッチ
- 本顕微鏡での赤外観察システムはベストセラー

■仕様

符号		FS110T		FS110		FS110-IR
コード No.		378-121（本体のみ）		378-122-5（本体のみ）		378-124
観察像		明視野	明暗視野	明視野	明暗視野	明視野 / 赤外
接眼レンズ	超広視野正立三眼鏡筒用	UWF10 × /30（視野数 30）				—
	広視野倒立三眼鏡筒用	WF10 × /24（視野数 24）、WF15 × /16（視野数 16）、WF20 × /12（視野数 12）				WF10 × /24（標準付属）、WF15 × /16、WF20 × /12
レボルバ		明視野 4,5 穴	明暗視野 4 穴	明視野 4,5 穴	明暗視野 4 穴	明暗視野 4 穴（標準付属）、5 穴
対物レンズ（オプション）		M Plan Apo、M Plan Apo SL、G Plan Apo	BD Plan Apo、BD Plan Apo SL	M Plan Apo、M Plan Apo SL、G Plan Apo	BD Plan Apo、BD Plan Apo SL	M Plan NIR
鏡筒	超広視野正立三眼鏡筒	筒倍率：1 × /2 ×切換、視野数：30、光路固定式（観察 /TV ＝ 50/50）、双眼附視角：20°、眼幅調節範囲 51 ～ 76mm（ジーデントップ形）				—
	広視野倒立三眼鏡筒	鏡筒倍率：1 ×、視野数：24、光路切換式（観察 /TV ＝ 100/0：0/100）、双眼附視角：20°、眼幅調節範囲 51 ～ 76mm（ジーデントップ形）				左記標準付属
照明装置	落射照明	ケーラー照明、開口・視野絞り、12V50W ハロゲンランプ、ボリューム調光	ケーラー照明、開口・視野絞り 12V50W ハロゲンランプ、ボリューム調光、明暗視野切換スロット付	ケーラー照明、開口・視野絞り、12V50W ハロゲンランプ、ボリューム調光	ケーラー照明、開口・視野絞り、12V50W ハロゲンランプ、ボリューム調光、明暗視野切換スロット付	ケーラー照明、開口・視野絞り、12V50W ハロゲンランプ、ボリューム調光、スライド式赤外バンドパスフィルタ（選択）
	透過照明	テレセントリック照明、可変開口絞り、6V20W ハロゲンランプ、ボリューム調光		—		—
XY 軸		153 × 153mm（専用載物ガラスを用意しています。）				左記標準付属
		204 × 204mm（専用載物ガラスを用意しています。）				左記オプション

Mitutoyo

実体顕微鏡

MSM-400 シリーズ

特長

- 機械部品から生物細胞・組織まで幅広い分野での拡大観察が可能
- 立体映像によりルーペ感覚で精密部品の組み立て作業が容易
- 高機能でエルゴノミックデザイン、コストパフォーマンスに優れた 4 シリーズをラインアップ
- CCD カメラ（C マウント仕様）装着によるモニタ観察や画像保存が可能（MSM-Z475、465 のみ三眼システム可能）
- スタンド、ボンダ装置対応ホルダ、リング蛍光灯照明など豊富なオプション類を用意、多様な業界ニーズに対応

MSM-412

簡単操作の 2 ステップターレット変倍（1.2 ×）方式を採用した、コンパクトな汎用モデル

MSM-Z414

操作性に優れたズーム変倍　（1 ～ 4 ×）方式が検鏡作業を強力にサポート総合倍率 10 ～ 40 ×ズームのスタンダードモデル

MSM-Z475T

対物レンズ 0.75 ～ 5 ×ズーム式（総合倍率 7.5 ～ 50 ×）で作動距離 113mm の本格仕様モデル

MSM-465

システムの拡張性と観察性能を重視したハイエンドモデル
4ステップターレット変倍（0.6、1.2、2.5、5×）方式により、幅広い観察倍率を選択可能

■仕様

符号	MSM-412	MSM-Z414	MSM-Z475	MSM-Z475T	MSM-465
コード No.	377-925	377-945	377-975	377-985	377-965
光学系	内斜系、正立正像、内斜角 12°		内斜系、正立正像		平行系、正立正像
鏡筒	双眼、附視角 45° 眼幅調整範囲 54 ～ 76mm		双眼、附視角 35°	三眼（TV ポート付）、 附視角 35°	視度調整可能（左接眼部のみ）
	視度調整可能（左接眼部のみ）	視度調整可能（左右接眼部）	眼幅調整範囲 52mm ～ 79mm 視度調節可能（左右接眼部）		
変倍方式	ターレット変倍 2 ステップ	ズーム変倍	ズーム変倍		ターレット変倍 4 ステップ
対物レンズ	1 ×・2 ×	1 ×～ 4 ×（ズーム比 4）	0.75 ×～ 5 ×（ズーム比 6.6）		0.6 ×・1.2 ×・2.5 ×・5 ×
補助対物レンズ（オプション）	—	0.5 ×、0.75 ×、1.5 ×	0.5 ×、0.63 ×、1.5 ×、2 ×		0.5 ×、1.5 ×、2 ×
接眼レンズ	WF10 ×（視野数 20：標準付属）、WF5 ×（視野数 22）、 WF15 ×（視野数 13）、WF20 ×（視野数 10）		WF10 ×（視野数 23：標準付属）、WF5 ×（視野数 23）、 WF6.25 ×（視野数 23）、WF15 ×（視野数 17） WF20 ×（視野数 13）、WF32 ×（視野数 8）		WF10 ×（視野数 23：標準付属） WF6.25 ×（視野数 23） WF15 ×（視野数 17.6） WF20 ×（視野数 13.4） WF32 ×（視野数 10）
総合倍率（標準仕様による）	10 ×・20 ×	10 ×～ 40 ×	7.5 ×～ 50 ×		6 ×・12 ×・25 ×・50 ×
作動距離	95mm	80mm	113mm		89mm
合焦部移動量	44mm		50mm		50mm
載物板	黒／乳白色アクリル				
本体質量	4.9kg	5.3kg	5.3kg	5.4kg	4.8kg
標準付属	アイシェード 2 個、ビニールカバー		アイシェード 2 個、ダストカバー		アイシェード 2 個、ビニールカバー
標準価格（税抜き）	68,000 円	118,000 円	138,000 円	198,000 円	175,000 円

各種対物レンズ

顕微鏡下での検査・観察測定において使用対物レンズの高分解能・長作動距離がその操作性に重要なファクタとなります。また、視野全域で鮮明な像を得るためには可視光領域の広い範囲で色収差を補正したアポクロマート仕様（赤・青・黄の 3 波長補正）であること、像面湾曲・点収差などを補正したプラン仕様であることも同様です。ミツトヨの FS 光学系対物レンズはこうしたファクタを兼ね備えた高性能対物レンズであり、顕微鏡の応用範囲を広げ操作性を格段に向上させました。測定顕微鏡への装着でも大きく貢献しています。
M plan apo シリーズは可視光での明視野観察、BD plan apo シリーズは同じく明暗視野観察でご使用いただくレンズとなり、SL（Super Long）仕様はより長い作動距離が必要な場合に有効です。

明視野用対物レンズ
M Plan Apo / M Plan Apo HR

VMU　FS70　MF-U　Hyper MF-U　FS300　FS110　VM-ZOOM

■仕様

品　名	コード No.	倍率	作動距離 WD (mm)
M Plan Apo 1 ×	378-800-3	1 ×	11.0
M Plan Apo 2 ×	378-801-6	2 ×	34.0
M Plan Apo 5 ×	378-802-6	5 ×	34.0
M Plan Apo 7.5 ×	378-807-3	7.5 ×	35.0
M Plan Apo 10 ×	378-803-3	10 ×	34.0
M Plan Apo 20 ×	378-804-3	20 ×	20.0
M Plan Apo 50 ×	378-805-3	50 ×	13.0
M Plan Apo 100 ×	378-806-3	100 ×	6.0
M Plan Apo HR 10 ×	378-788-4	10 ×	15.0
M Plan Apo HR 50 ×	378-814-4	50 ×	5.2
M Plan Apo HR 100 ×	378-815-4	100 ×	1.3

※ガラス厚補正仕様もご用意しています

明暗視野用対物レンズ
BD Plan Apo / BD Plan Apo HR

FS70　MF-U　Hyper MF-U　FS300　FS110

■仕様

品　名	コード No.	倍率	作動距離 WD (mm)
BD Plan Apo 2 ×	378-831-7	2 ×	34.0
BD Plan Apo 5 ×	378-832-7	5 ×	34.0
BD Plan Apo 7.5 ×	378-830-7	7.5 ×	34.0
BD Plan Apo 10 ×	378-833-7	10 ×	34.0
BD Plan Apo 20 ×	378-834-7	20 ×	20.0
BD Plan Apo 50 ×	378-835-7	50 ×	13.0
BD Plan Apo 100 ×	378-836-7	100 ×	6.0
BD Plan Apo HR 50 ×	378-845-7	50 ×	5.2
BD Plan Apo HR 100 ×	378-846-7	100 ×	1.3

明視野用近赤外域補正対物レンズ
M Plan Apo NIR

VMU　FS70　FS300　FS110　VM-ZOOM

■仕様

品　名	コード No.	倍率	作動距離 WD (mm)
M Plan Apo NIR 5 ×	378-822-5	5 ×	37.5
M Plan Apo NIR 10 ×	378-823-5	10 ×	30.5
M Plan Apo NIR 20 ×	378-824-5	20 ×	20.0
M Plan Apo NIR 50 ×	378-825-5	50 ×	17.0
M Plan Apo NIR 100 ×	378-826-5	100 ×	12.0
M Plan Apo NIR HR 50 ×	378-863-5	50 ×	10.0
M Plan Apo NIR HR 100 ×	378-864-5	100 ×	10.0

※ガラス厚補正仕様もご用意しています

Mitutoyo

明視野用近紫外域補正対物レンズ

M Plan Apo NUV

VMU FS70 VM-ZOOM

■仕様

品　名	コード No.	倍率	作動距離 WD (mm)
M Plan Apo NUV10 ×	378-809-5	10 ×	30.5
M Plan Apo NUV20 ×	378-817-4	20 ×	17.0
M Plan Apo NUV50 ×	378-818-4	50 ×	15.0
M Plan Apo NUV100 ×	378-819-4	100 ×	11.0
M Plan Apo NUV HR50 ×	378-888-4	50 ×	10.0

※ガラス厚補正仕様もご用意しています

明視野用紫外域補正対物レンズ

M Plan UV

VMU FS70 VM-ZOOM

■仕様

品　名	コード No.	倍率	作動距離 WD (mm)
M Plan UV10 ×	378-844-5	10 ×	20.0
M Plan UV20 ×	378-837-5	20 ×	15.0
M Plan UV50 ×	378-838-5	50 ×	12.0
M Plan UV80 ×	378-839-5	80 ×	10.0

測定顕微鏡用対物レンズ

ML

■仕様

品　名	コード No.	倍率	作動距離 WD (mm)
ML1 ×	375-036-2	1 ×	61.0
ML3 ×	375-037-1	3 ×	77.0
ML5 ×	375-034-1	5 ×	61.0
ML10 ×	375-039	10 ×	51.0
ML20 ×	375-051	20 ×	20.0
ML50 ×	375-052	50 ×	13.0
ML 100 ×	375-053	100 ×	6.0

心出し顕微鏡用対物レンズ

CF

CF

■仕様

分類	品名	コード No.	倍率	作動距離 WD (mm)
CF 1 ×		375-031	1 ×	73.7
CF 2 ×		375-032	2 ×	92.0
CF 3 ×		375-033	3 ×	77.8
CF ズーム 1 ～ 5 ×	1 ×	375-038	1 ×	50.0
	3 ×		3 ×	
	5 ×		5 ×	

顕微鏡用デジタルカメラシステム

イメージクロス
ImageX PRO3000

特長

- 200 万画素 CCD カメラによる高い色再現性と立体感を実現
- 高い追従性 (15fps) で顕微鏡操作を強力サポート
- シームレスでしかも直感的に操作出来る高機能ソフト
- ライブモード時の計測や動画撮影に対応
- 画像連結機能 ISS
- 全焦点画像合成機能 AIF

ズーム式実体顕微鏡MSM-Z475Tへの装着

仕様

製品名称		イメージクロスPRO　3000	
コードNo.		00AAB008	00AAB009
標準価格(税抜き)		237,000円	258,000円
全体	標準構成	カラー CCD カメラ (USB2.0)・ソフトウエア（CD-ROM)・インストールガイド・校正用レチクル	
		—	接眼鏡筒取付用アダプタ
カメラ	撮像素子	1/1.8 インチ　200 万画素カラー CCD	
	マウント	Cマウント	
	外径寸法・質量	W51×H51×D48.8mm　約145g	
ライブ（動画）	画像調整	自動／マニュアル露光調整(シャッター、ゲイン、シャープ)、ホワイトバランス(自動／マニュアル(赤ゲイン、青ゲイン)・コントラスト	
	画像取込	通常取込・ハレーション除去取込・セルフタイマー取込・XY座標入力取込・Z 座標入力取込	
	レチクル表示	中心線・ものさし(X・Y)・スケール(X・Y)・同心円・角度(クリック＆ドラッグで移動可、画像への書込可)	
	画像保存	静止画、動画(圧縮AVI形式)	
	画像サイズ	1600×1200	
	その他	照明ムラ補正・画像上下 / 左右反転・画像 180°回転・現在設定の保存反映	
計測	画面内計測	2 点間距離・3 点指定円・四角・多角形・楕円・中心・面積・周囲長・角度・3 点円弧・垂直線距離・平行線間距離・円中心間距離・任意形状・点	
	自動エッジ検出	対応　※点・楕円・任意形状は対応していません。	
	ラベリング計数	ラベル数、始点、終点、中心、フェレ、面積、円相当径、重心、周囲長、包格、円形度、サイズ、流体直径、穴数、面積率　他	
	計測結果詳細表示	一覧詳細表示、2 図形選択による相対情報表示（角度・交点・中心間距離、平均距離等々）	
		出力形式：クリップボード（画像・計測線・テキスト・表)、CSV 保存・編集、Excel 転送	
画像処理	画像補正	明るさ、コントラスト、色相、彩度、ホワイトバランス、色抽出、同色抽出、濃度変換、ネガポジ反転、２値化処理　他	
	画面表示	サムネイル表示（表示位置可変)、全体画面表示 / ズーム表示、２画面表示　他	
	画像解析	濃度断面表示（処理範囲内・縦断面・横断面)、濃度投影表示（縦投影、横投影)、ヒストグラム表示、拡大ウィンドウ表示、3D 表示　他	
画像編集	画像間演算	ABS、AVE、MAX、MIN、AND、OR、XOR、SUM、DIV	
	画像比較	自動フィッティング、微調整、差分表示	
	校正(ｷｬﾘﾌﾞﾚｰｼｮﾝ)	円径または目盛（X・Y）による実値補正（自動エッジ検出)、手動入力	
	画像編集	ペン機能（サイズ・色選択、スポイト)、テキスト入力（フォント・サイズ・文字色・背景色選択）	
		定型テキスト入力（現在／撮影日時、ファイル名、定型テキスト)、吹き出し入力　他	
	画像ファイル	ロード／セーブ：BMP、JPEG、PNG、HTML	
	画像記録	計測線、テキストを画像に書込保存可能	
	印刷機能	指定倍率印刷（倍率設定、画像表示位置、コメント、タイトル入力可能)	
	メール機能	任意・全画像添付送信、HTML形式保存・送信、JPEG変換、LZH圧縮	
	画像ビューワー	ファイル・フォルダ内表示、転送	
画像合成	画像連結 ISS	特徴点任意設定・回転補正による自動フィッティング	
	焦点合成 AIF	全焦点画像合成、高さ色別表示可能	
動作環境	OS	WindowsVista　または　WindowsXP　日本語版(出荷時にメーカープリインストールされたもの)	
	CPU	Pentium4-2GHz以上推奨(動画録画：Core2Duo-2GHz以上推奨)	
	メモリ	512MB以上推奨(動画録画：1GB以上推奨)	
	ディスプレイ	解像度1024×768以上・True Color(32bit)	
	USBポート	USB2.0 標準装備	
	その他	CD-ROMドライブ・HDD：1GB以上の空き容量・ビデオメモリ：32MB	

・本製品には取扱説明書は付属しておりません。インストール CD 内の電子ファイル（取扱説明書と同レベル内容）もしくはソフト画面内のヘルプを参照ください。
・本製品はすべてのパソコン環境において動作保証しておりません。事前の動作確認を目的とした体験版をご用意していますのでご用命ください。
・まれに USB2.0 カメラを認識しない場合がありますので、その際はパソコン本体の別の USB ポートでお試しください。
・計測結果値は倍率キャリブレーションに依存します。
・弊社テクノサービスによる納入セットアップおよび機能説明については対象外となりますのでご了承ください。 インストール等につきましてはお客様ご自身でお願い致します。
・標準付属の校正用レチクルはトレーサビリティ証明書を発行できませんのでご了承ください。
・本製品は菊池光学株式会社により開発製造されたものです（弊社との相互提案による機能が含まれます)。
・本製品は日本国内にてご使用ください。 海外における一切のサポートはお受けいたしかねます。
・本製品は購入後、１年間保証対象（通常使用において）となります。

Mitutoyo

データ処理システム

データ処理装置
QM-Data®200

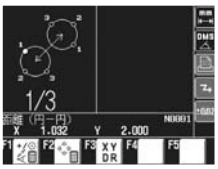
●特許登録済(出願国：日本)

Hyper MF-U E2515B ＋ QM-Data200

特長

- 大形液晶画面を生かした各種のグラフィック表示機能が測定作業をサポート
  - ・測定手順の表示（測定操作ナビゲーション）
  - ・測定結果の図形表示
  - ・繰返し測定時の測定位置案内表示（測定位置ナビゲーション）
- 使用頻度の高い組合せ測定（2 円の距離測定など）は、ワンキー操作測定
- AI 測定機能（測定要素自動判別機能）搭載
- 測定手順のティーチング機能、リピートモードにおける測定位置ナビゲーション機能搭載
- 測定コマンドやパートプログラムなどを登録できるユーザメニュー機能
- 測定演算結果の公差照合や項目毎の各種統計処理機能
- 測定結果をパソコン用表計算ソフト『MS-Excel※』へ CSV 形式で出力
- 測定手順・測定結果を USB メモリや FDD ユニット（オプション）経由でフロッピーディスクに保存
- チルト機構付スタンド使用
- プリンタ印字中でも次の測定が可能

※ MS-Excel は Microsoft 社の登録商標です



測定結果画面

公差設定画面

マニュアル画像計測
画像ユニット

MF-B2010C ＋画像ユニット

特長

- 高解像カメラ（メガピクセル）による効率的マニュアル画像測定
- 一発測定を可能にした自動エッジ検出ツールと豊富なマクロアイコン
- 表計算ソフト『MS-Excel※』へ測定結果出力し、同一パソコンで検査表作成が可能
- 測定演算結果の公差照合や項目毎の各種統計処理が可能
- 測定時の照明状態を忠実に再現する自動調光機能（測定顕微鏡 MF・MF-U 併用時）
- フォーカスパイロット ® を併用して高精度高さ測定が可能
- 一画面内測定が可能
- デジタルズーム機能（2x・4x）
- 画像保存機能
- 大型液晶モニタ採用

※ MS-Excel は Microsoft 社の登録商標です

光学用語

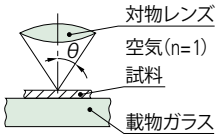
1. 開口数（N.A.=Numerical Aperture の略）

開口数N.A.は対物レンズの分解能、焦点深度、像の明るさ等を決める重要な値です。N.A.は次の式で表され、この数値が大きいほど高解像で焦点深度の浅い像が得られます。

$$N.A. = n \cdot \sin\theta$$

nは対物レンズ先端と試料との間の媒質が持つ屈折率で空気のときはn=1.0となります。

θは対物レンズの一番外側を通る光線とレンズの中心（光軸）とのなす角度です。



2. 分解能（R=Resolving power の略）

ごくわずかに離れた点または線を見分けることができる最小の間隔を分解能といいます。

分解能（R）は開口数N.A.と波長λで決まります。

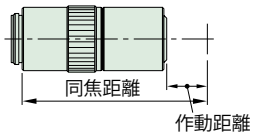
$$R\ (\mu m) = \frac{\lambda}{2 \cdot N.A.} \qquad \lambda = 0.55\mu m\text{（基準波長）}$$

3. 作動距離（W.D.=Working Distance の略）

焦点が合ったときの試料面から対物レンズ先端までの距離をいいます。

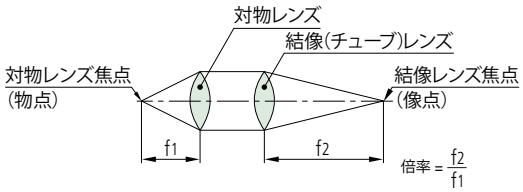
4. 同焦距離

焦点が合ったときの試料面から対物レンズの取付け位置までの距離をいいます。



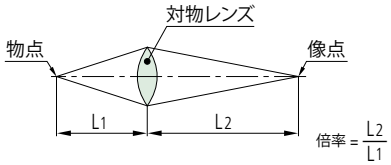
5. 無限遠補正光学系

対物レンズと結像（チューブ）レンズを使って像を作る光学系を無限遠補正光学系といいます。



6. 有限補正光学系

対物レンズ単独で像を有限な位置に作る光学系を有限補正光学系といいます。



7. 対物レンズの焦点距離（f=Focal Lengthの略）と倍率の関係

主点から焦点までの距離で、f_1は対物レンズの焦点距離、f_2は結像（チューブ）レンズの焦点距離です。倍率は対物レンズの焦点距離と結像（チューブ）レンズの焦点距離の比で決まります。（無限遠補正光学系の場合）

$$\text{対物レンズの倍率} = \frac{\text{結像（チューブ）レンズの焦点距離}}{\text{対物レンズの焦点距離}}$$

（例） $1\times = \frac{200(mm)}{200(mm)}$　　（例） $10\times = \frac{200(mm)}{20(mm)}$

8. 視野数（F.N.=Field Numberの略）・実視野・モニタ表示倍率

試料面のどれくらいの範囲が観察されるかは、接眼レンズの視野絞りの直径によって決まり、この直径をmmで表した値を視野数といいます。実視野は実際に対物レンズで拡大観察されている物体面での範囲のことをいいます。

実視野は以下の式で算出できます。

(1) 顕微鏡で観察できる被検物の範囲（直径）

$$\text{実視野}(mm) = \frac{\text{接眼レンズの視野数}}{\text{対物レンズ倍率}}$$

（例）1×レンズの実視野は $24(mm) = \frac{24(mm)}{1}$

10×レンズの実視野は $2.4(mm) = \frac{24(mm)}{10}$

(2) モニタ観察範囲

$$\text{モニタ観察範囲}(mm) = \frac{\text{カメラ撮像素子の大きさ（縦×横）}}{\text{対物レンズの倍率}}$$

●撮像素子の大きさ　　単位 mm

形 式	対角長	長辺（横）	短辺（縦）
1/3 インチ	6.0	4.8	3.6
1/2 インチ	8.0	6.4	4.8
2/3 インチ	11.0	8.8	6.6

(3) モニタ表示倍率

$$\text{モニタ表示倍率} = \text{対物レンズの倍率} \times \frac{\text{モニタ上の表示対角線長}(mm)}{\text{カメラの撮像素子の対角線長}(mm)}$$

9. 焦点深度（D.F.=Depth of Focus の略）

顕微鏡で焦点（ピント）を合わせたとき、その面の前後にピント面をずらしてもなお、鮮明に見える範囲をいいます。開口数が大きいほど焦点深度は浅くなり、逆に焦点深度が深くなる（開口数が小さい）とピントの合っている範囲が広がり、微細な段差なども同一焦点で確認できます。人の眼の調整力には個人差があるため、人が感じる焦点深度には個人差があります。現在では実験とよく一致するBerekの式が一般的に使われます。実体顕微鏡などの低倍率レンズは焦点深度が深く、カメラ用語の被写界深度と同義となります。

● 接眼レンズ観察の場合（Berekの式）

$$\pm D(\mu m) = \frac{\omega \times 250{,}000}{N.A \times M} + \frac{\lambda}{2 \times (N.A.)^2} \qquad \lambda = 0.55\mu m\text{（基準波長）}$$

ω：眼の分解能 0.0014（眼の視角を5分とした場合）

M：総合倍率（対物レンズ倍率×接眼レンズ倍率）

● TV モニタ観察の場合

$$\pm D(\mu m) = \frac{\lambda}{2 \times (N.A.)^2} \qquad \lambda = 0.55\mu m\text{（基準波長）}$$

Mitutoyo

10. 明視野照明と暗視野照明

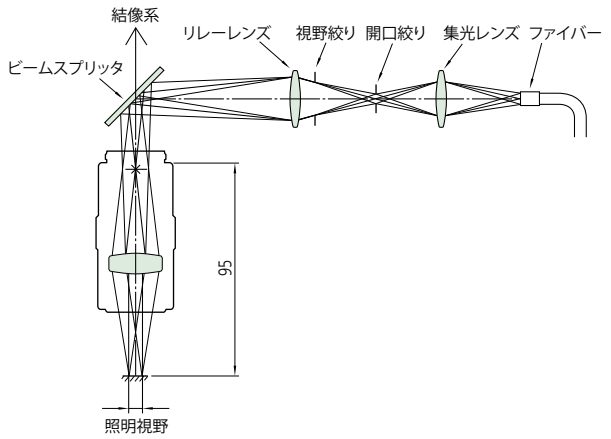
明視野照明は視野を明るく照明する観察方法で、明視野落射照明は対物レンズの中を通して垂直に照明し試料を観察するための照明方法です。
暗視野照明は対物レンズの外周から試料を照明し（光軸に対して傾いた光線で試料を照明する）傷のない平らな部分は暗黒で、凹凸や傷のある部分のみが明るく輝かせて観察するための照明方法です。

11. アポクロマート対物レンズとアクロマート対物レンズ

アポクロマート対物レンズは三つの色の光(赤青黄)について色収差(色のにじみ)補正を行ったレンズです。
アクロマート対物レンズは二つの色の光(赤青)について色収差補正を行ったレンズです。

12. ケーラ照明

視野絞りと開口絞りを持つ照明光学系で、生物顕微鏡や金属顕微鏡などの多くに採用され、照射光が観察面上に直接結像せず光を観察範囲全体にムラなく照射されます。視野絞りで照射される範囲の輪郭は明確となり、開口絞りで明るさの調整を行えます。



13. テレセントリック

主光線が焦点を通るように設計された光学系で、焦点がずれても像中心の大きさが変わらない特長を持ちます。

14. 開口絞り

光の通る範囲を調整し、明るさ、分解能に関係する絞りです。特に、透過照明を用いて円筒被検物の幅寸法測定時に適切な絞りで回折光を抑え正確な測定・観察を行う事ができます。

15. 視野絞り

観察範囲外の光を遮断するための絞りです。余計な光を遮断する事で鮮明な像を確保できます。

16. プラン(Plan)

アクロマートレンズやアポクロマートレンズの像面・画像の湾曲を補正し、平面な像が平面としてはっきりと映し出されるように補正した対物レンズのことをいいます。弊社のFS対物レンズは全てPlan仕様です。

17. ケラレ

対物レンズを通して入る光が結像するまでの過程において、何らかの障害によって周辺部で暗くなったり、陰ったりする現象をいいます。

18. フレア

レンズ内の内面反射や鏡筒内での光の散乱により視野内に光が重なる(白っぽく見える)現象をいい、像のコントラストを落とす原因になります。

19. 二重像

結像光学系内の光学部品による多重反射により、一つの像が二つに重なって見える現象をいいます。

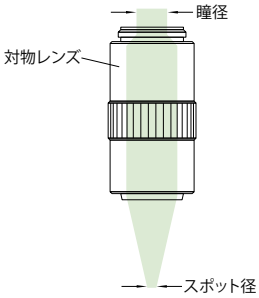
20. 対物レンズの瞳径とスポット径

● 瞳径

対物レンズ(の後側)に入射できる軸上平行光束の最大直径のことをいいます。瞳径は以下の式で算出できます。

瞳径(ømm)= 2 × N.A. × f

N.A.：対物レンズの N.A.
f：対物レンズの焦点距離(mm)



● スポット径

対物レンズ (の後側)に均一な強度分布を持ったビーム光を入射させた際、集光された強度分布の値が 0 となる直径のことをいいます。スポット径の目安は次式で算出できます。

$$スポット径(øμm) = 1.22 \times \frac{\lambda}{N.A.}(参考値)$$

N.A.：対物レンズの N.A.
λ：使用する波長(μm)

但し、レーザ光のようなその断面がガウス分布を形成する強度分布を持つ光源の場合、上式はあてはまりません。レーザビーム径は、一般にピークの $1/e^2$ になる値、すなわち 13.5% になる直径で示され、レーザ光によるスポット径は以下の式で算出できます。

$$スポット径(øμm) = \frac{4 \times \lambda \times f}{\pi \times D}(参考値)$$

λ：使用する波長(μm)
D：レーザ射出ビーム径(øμm)
f：対物レンズの焦点距離(μm)

株式会社ミツトヨ

本社　川崎市高津区坂戸 1-20-1　〒 213-8533

お問い合わせは

東北営業課	仙台市若林区卸町東 1-7-30	〒984-0002	電話 (022) 231-6881		ファクス (022) 231-6884
	仙台オフィス　電話 (022) 231-6881		**秋田オフィス**	電話 (018) 887-3830	**郡山オフィス**　電話 (024) 931-4331
北関東営業課	宇都宮市平松本町 796-1	〒321-0932	電話 (028) 660-6240		ファクス (028) 660-6248
	宇都宮オフィス 電話 (028) 660-6240		**つくばオフィス**	電話 (029) 839-9139	**伊勢崎オフィス** 電話 (0270) 21-5471
	新潟オフィス　電話 (025) 281-4360		**さいたまオフィス**	電話 (048) 667-1431	
南関東営業課	川崎市高津区坂戸 1-20-1	〒213-8533	電話 (044) 813-1611		ファクス (044) 813-1610
	川崎オフィス　電話 (044) 813-1611		**東京オフィス**	電話 (03) 3452-0481	**厚木オフィス**　電話 (046) 226-1020
	富士オフィス　電話 (0545) 65-7008				
甲信営業課	諏訪市中洲 582-2	〒392-0015	電話 (0266) 53-6414		ファクス (0266) 58-1830
	諏訪オフィス　電話 (0266) 53-6414		**上田オフィス**	電話 (0268) 26-4531	
東海営業課	安城市住吉町 5-19-5	〒446-0072	電話 (0566) 98-7070		ファクス (0566) 98-6761
	安城オフィス　電話 (0566) 98-7070		**名古屋オフィス**	電話 (052) 741-0382	**小牧オフィス**　電話 (0568) 74-7261
	四日市オフィス 電話 (059) 350-0361		**浜松オフィス**	電話 (053) 464-1451	
関西営業課	大阪市住之江区南港北 1-4-34	〒559-0034	電話 (06) 6613-8801		ファクス (06) 6613-8817
	大阪オフィス　電話 (06) 6613-8801		**金沢オフィス**	電話 (076) 239-1807	**栗東オフィス**　電話 (077) 552-9408
	神戸オフィス　電話 (078) 924-4560				
中四国営業課	東広島市八本松東 2-15-20	〒739-0142	電話 (082) 427-1161		ファクス (082) 427-1163
	東広島オフィス　電話 (082) 427-1161		**岡山オフィス**	電話 (086) 242-5625	
西部営業課	福岡市博多区博多駅南 4-16-37	〒812-0016	電話 (092) 411-2911		ファクス (092) 473-1470
	福岡オフィス　電話 (092) 411-2911		**霧島オフィス**	電話 (0995) 48-5842	

M^3 Solution Center…商品の実演を通して最新の計測技術をご提案しています。事前に弊社営業課にご連絡ください。

UTSUNOMIYA	宇都宮市下栗町 2200	〒321-0923	電話 (028) 660-6240	ファクス (028) 660-6248
TOKYO	川崎市高津区坂戸 1-20-1	〒213-8533	電話 (044) 813-1611	ファクス (044) 813-1610
SUWA	諏訪市中洲 582-2	〒392-0015	電話 (0266) 53-6414	ファクス (0266) 58-1830
ANJO	安城市住吉町 5-19-5	〒446-0072	電話 (0566) 98-7070	ファクス (0566) 98-6761
OSAKA	大阪市住之江区南港北 1-4-34	〒559-0034	電話 (06) 6613-8801	ファクス (06) 6613-8817
HIROSHIMA	呉市広古新開 6-8-20	〒737-0112	電話 (082) 427-1161	ファクス (082) 427-1163
FUKUOKA	福岡市博多区博多駅南 4-16-37	〒812-0016	電話 (092) 411-2911	ファクス (092) 473-1470

※M^3 Solution CenterのM^3（エムキューブ）はMitutoyo, Measurement, Metrologyの3つのMを表しています。

計測技術者養成機関…各種のコースが開催されています。詳細は弊社営業課にご連絡ください。

ミツトヨ計測学院	川崎市高津区坂戸1-20-1	〒213-8533	電話 (044) 822-4124	ファクス (044) 822-4000

ホームページ

http://www.mitutoyo.co.jp

お求めは当店で—

●外観・仕様などは商品改良のために、一部変更することがありますのでご了承ください。
●本カタログに掲載されている仕様は 2010 年 3 月現在のものです。

弊社商品は外国為替及び外国貿易法に基づき、日本政府の輸出許可の取得を必要とする場合があります。製品の輸出や技術情報を非居住者に提供する場合は最寄りの営業課へご相談ください。

座標測定機
画像測定機
形状測定機
光学機器
精密センサ
試験・計測機器
スケールユニット
測定工具、測定基準器、計測システム

63 1004 ⑭C-(Wz)HS 118